

Movimiento, control motor e integración

Documento 3 de 3 · Back Pain Exposed

Traducción automática al español de la edición original; pendiente de revisión terminológica por un especialista. Los títulos de los estudios, las referencias y los enlaces se conservan en el idioma de publicación.

Este material es educativo y no sustituye la evaluación ni el consejo médico profesional.

SOBRE ESTE DOCUMENTO

Este documento reúne referencias científicas relacionadas con el método Backhealer, descrito en Secretos de la Ciática. Está dirigido a profesionales de la salud, investigadores, estudiantes y lectores que desean consultar los estudios citados. Las referencias bibliográficas conservan los títulos originales y, cuando están disponibles, incluyen enlaces a PubMed y al texto completo.

AVISO MÉDICO

Este material tiene fines educativos e informativos. No sustituye el diagnóstico, tratamiento ni asesoramiento médico profesional. Consulte a un profesional de la salud antes de comenzar un programa de ejercicio o tratamiento, especialmente si tiene alguna condición médica o síntomas nuevos, intensos o inexplicables.

DOCUMENTOS DE ESTA SERIE

- Documento 1: Respiración y regulación autonómica
- Documento 2: Fascia y liberación miofascial
- Documento 3: Movimiento, control motor e integración

Descargue los tres documentos en backpainexposed.com/es/.

DERECHOS DE AUTOR

© 2025 Unshakl House. Todos los derechos reservados. Este documento puede compartirse libremente con fines educativos. No puede venderse, modificarse ni distribuirse con fines comerciales sin permiso por escrito de Unshakl House.

DOCUMENTO 3 - MOVIMIENTO, MOTOR CONTROL, INTEGRACIÓN

CONCLUSIÓN

I. INTRODUCCIÓN

El dolor lumbar crónico ya no se entiende como un problema de músculos débiles o una postura deficiente. La visión científica moderna lo identifica como un trastorno de control del motor que implica:

- reclutamiento alterado de estabilizadores profundos
- sobreactivación protectora de los músculos superficiales
- menor variabilidad del movimiento
- coordinación deficiente
- procesamiento sensorial alterado
- mayor percepción de la amenaza

Estos cambios persisten mucho después de la lesión original y a menudo permanecen incluso cuando el dolor disminuye. Para una mejora sostenida, los patrones de movimiento deben ser reeducados mediante prácticas lentas, controladas y calificadas.

El método Backhealer integra esta ciencia en su progresión estructurada:

- Respiración (Documento 1)
- Lanzamiento (Documento 2)
- Reeducación del movimiento (Documento 3)

II. TEORÍA DEL CONTROL MOTOR EN EL DOLOR LUMBAR CRÓNICO

2.1 Los cambios de control motor son la Investigación Consistentes y Predecibles confirma:

- El dolor lumbar crónico altera el tiempo, la coordinación y el reclutamiento de músculos del núcleo.
- Los estabilizadores profundos (TrA, multifidus, suelo pélvico, diafragma) se inhiben o retrasan.
- Los músculos superficiales (erector espina dorsal, QL, oblicuas) se vuelven sobreactivos.
- Los individuos adoptan patrones rígidos y protectores que reducen la variabilidad del movimiento.
- Estos patrones aumentan la carga compresiva y perpetúan el dolor.

Este no es un problema de fuerza, es un problema de control.

III. ESTABILIZADORES PROFUNDOS Y SALUD DE LA COLUMNA

3.1 Transversus Abdominis (TrA) Transversus abdominis es el músculo abdominal más profundo y juega un papel crítico en:

- estabilización anticipada
- Regulación de presión intraabdominal

- soporte espinal segmentado
- transmisión de fuerza en el tronco

El dolor lumbar crónico se asocia con:

- activación TrA retardada
- reducción de la estabilización de los alimentos
- coordinación deficiente con diafragma y suelo pélvico

Estos cambios contribuyen a la inestabilidad lumbar y al aumento de la carga espinal.

(Hodges et al., references [33,34]):

3.2 Multifidus Los músculos multifidus:

- estabilizar cada segmento espinal
- prevenir el tirón
- Mantener la alineación neutral
- proporcionar control postural fino

El dolor lumbar crónico produce:

- área transversal reducida multifidus
- infiltración grasa
- activación retardada
- resistencia deteriorada
- menor retroalimentación propioceptiva

Estos déficits persistentes explican por qué muchos que "fortalecen su núcleo" siguen experimentando dolor recurrente: los estabilizadores profundos no están disparando correctamente.

3.3 Planta pélvica y sinergia de diafragma El papel del diafragma en la estabilización espinal y su vinculación fascial con las psoas y los tejidos lumbares: véase (Documento 2)

El suelo pélvico y el contrato de diafragma en coordinación durante:

- inhalación
- carga de carga
- elevación
- caminando
- rotación

Por lo tanto, los mecánicos de respiración perturbados:

- tiempo del suelo pélvico
- Regulación PIA
- Contratación de TrA
- rigidez espinal

IV. ACTIVACIÓN RETARDADA Y ALTERADA

La investigación muestra el fo:

- retraso del reclutamiento muscular profundo
- activación temprana de los músculos superficiales
- patrones de fijación protector
- co-contracciones de espina dorsal eréctil y oblicuas

Estos patrones maladaptivos persisten:

- durante las tareas diarias
- durante el ejercicio
- durante los movimientos lentos
- incluso en reposo en algunos individuos

Esto se conoce como una "paradoja de estabilidad" — los músculos en los que la gente confía para la estabilidad (paraspinales) están trabajando demasiado, mientras que los estabilizadores (TrA, multifidus) están trabajando.

Corregir esto requiere:

- regulación del sistema nervioso (Documento 1)
- descompresión anterior (Documento 2)
- entrenamiento de movimiento lento y preciso (Documento 3)

Esto establece el escenario para los principios de co-contracciones y la exposición calificada, que abordamos a continuación.

V. COCONTRACCIÓN Y ESTABILIDAD DINÁMICA DE LA COLUMNA

5.1 El papel de la co-concción de la co-concción se refiere a la activación simultánea de estabilizadores profundos:

- Transversus abdominis (TrA)
- Multifidus
- Planta pélvica
- Diafragma

El papel postural del diafragma (Hodges et al. [33,34]):

Este sistema aumenta:

- rigidez espinal
- estabilidad segmentaria
- tolerancia de carga
- resistencia al desgaste
- confianza en el movimiento

Sin embargo, el dolor lumbar crónico se asocia con la co-concción suboptimal, donde:

- músculos superficiales sobre el fuego
- músculos profundos bajo fuego
- el tiempo se vuelve incoordinado
- el movimiento se vuelve rígido en lugar de adaptable

Este patrón aumenta el dolor en lugar de protegerlo.

5.2 Overactivation of Superficial Muscles Los patrones compensatorios comunes incluyen:

- Bracing de espina dorsal erector
- dominación oblicua
- Contratación QL
- bias de extensión lumbar
- Patrones "rígidos" o "retención"

Estas estrategias:

- Límite de fluidez espinal
- aumento de compresión
- reducir la variabilidad del movimiento
- amplificar las sensaciones de dolor

El reentrenamiento del movimiento cambia gradualmente de carga de la fijación superficial y de regreso a los estabilizadores profundos.

5.3 Why Flexion/Extension Training Alone Fails La rehabilitación tradicional se centra a menudo en:

- extensión repetida
- flexión repetida
- sujetador de núcleo
- fortalecimiento aislado

El dolor crónico de espalda implica déficits de coordinación, no déficits de fuerza aislados.

Sin abordar:

- tiempo
- aliento
- tensión anterior
- Confianza motora
- nivel de amenaza

...Fortalecer los programas simplemente refuerzan los viejos patrones disfuncionales.

Es por eso que el movimiento Backhealer es deliberadamente lento, preciso y integrado por el aliento, no agresivo o contundente.

VI. VARIABILIDAD DEL MOVIMIENTO: CLAVE PARA LA RESILIENCIA

La variabilidad del movimiento se refiere a la capacidad del sistema nervioso de:

- modificar las estrategias de movimiento
- distribuir carga a través de tejidos
- evitar el estrés repetitivo

- adaptarse a entornos cambiantes

La investigación muestra que el dolor crónico reduce la variabilidad, lo que conduce a:

- movimiento rígido
- aumento de la co-concisión de los músculos superficiales
- menor exploración
- mayor estrés mecánico
- Patrones de movimiento basados en el miedo

Reentrenamiento del movimiento restaura deliberadamente la variabilidad mediante:

- secuenciación lenta
- transiciones controladas
- movimiento de ritmo respiratorio
- reducir la velocidad para eliminar la compensación
- aumento gradual de carga y amplitud
- incorporando patrones diagonales y rotacionales (M2, serie M3)

Esto promueve la resiliencia, adaptabilidad y confianza.

VII. TOLERANCIA A LA CARGA

El documento maestro subraya un principio básico de la ciencia del dolor:

"La explicación al movimiento reduce la amenaza".

La exposición al gradido es el proceso de:

- Reducción de señales de amenaza
- Introducción de movimiento seguro y predecible
- Aumentar la complejidad y la carga con el tiempo
- Normalización del procesamiento sensorial
- Restaurar la confianza y la coordinación

La neurociencia del dolor moderno muestra que:

- El movimiento predecible y de bajo riesgo reduce la sensibilidad del dolor.
- La exposición consistente rehala mapas corticales.
- La decisión del miedo predice la discapacidad más fuertemente que la imagen.

- La progresión de carga gradual mejora los resultados a largo plazo.

Backhealer M-series (M1 → M2 → M3) se construye exactamente en este principio.

VIII. NEUROPLASTICIDAD Y APRENDIZAJE DE NUEVOS PATRONES

El reentrenamiento del movimientos es un proceso neuroplástico.

La evidencia muestra que:

- El dolor crónico altera los mapas corticales sensoriales y motor
- nuevos patrones de movimiento pueden remodelar estos mapas
- movimiento calificado, cuidadoso, preciso es más eficaz
- La sobreactividad simpática perturba el aprendizaje
- respiración diafragmática lenta (Documento 1) mejora el potencial neuroplástico

El movimiento de backhealer funciona porque:

- utiliza movimiento lento e intencional
- integra la respiración
- reduce la amenaza
- Aumenta la previsibilidad
- mejora la interocepción
- mejora la precisión del motor
- fortalece estabilizadores profundos sin sujetar

Esto crea las condiciones ideales para el re-patterning motor a largo plazo.

IX. PRINCIPIO DE PREVISIBILIDAD ANTES QUE VELOCIDAD

El principio fundamental del aprendizaje motor moderno:

El sistema nervioso debe percibir un movimiento como seguro antes de que pueda hacerlo eficientemente.

Inseguro → vigilado → rígido → doloroso

Seguro → fluido → coordinado → fuerte

Backhealer respeta esto por:

- comenzando con la versión más lenta posible de un movimiento
- vincular el movimiento a la respiración
- eliminación de forzamiento de alcance final
- construcción de fuerza diagonal y rotacional gradualmente
- progresando sólo cuando aumenta la confianza

Esto coincide con la secuenciación neuroplástica descrita en sus citas científicas.

X. REENTRENAMIENTO DEL MOVIMIENTO: PROGRESIÓN M1 → M2 → M3

El sistema de movimiento Backhealer es una progresión estructurada diseñada para satisfacer el sistema nervioso donde está, no donde el practicante quiere que sea. Esto se alinea directamente con la ciencia moderna del control del motor:

- introducir movimiento de bajo riesgo
- aumento de la variabilidad
- restaurar el acoplamiento conjunto
- mejorar el tiempo
- mejorar la coordinación
- Carga progresiva del sistema
- reconstruir confianza

La secuenciación es consistente con las mejores prácticas en los enfoques del movimiento neuroplástico.

10.1 M1: Movimientos Fundacionales (Safety + Predictability) M1 se centra en:

- pequeños rangos controlados
- movimiento sincronizado con el aliento
- carga baja
- transiciones lentas
- descompresión espinal
- reducción de la vigilancia paraspinal
- restaurar el tiempo de estabilizador profundo
- patrones previsibles y repetibles

Esta fase coincide con la literatura afirmando que el reentrenamiento del movimiento temprano debe ser lento, controlado y libre de amenazas.

También se alinea con los déficits de control motor documentados en su referencia principal: activación retardada de TrA, coordinación inhibida del diafragma y músculos superficiales sobreactivos.

M1 es la fase "reestablecida".

10.2 M2: Variabilidad + Patrones Diagonales/Rotacionales Una vez que el sistema nervioso acepta el M1 como seguro, M2 introduce:

- carga diagonal
- transiciones de rotación
- acoplamiento de articulaciones más complejo
- trabajo postural de pie
- mayor movilidad pélvica y costilla
- coordinación dinámica TrA-diafragma

Esta fase apunta específicamente a:

- Integración de la línea espiral
- control de rotación pélvica
- mecánica de apuestas
- estabilidad del cuerpo cruzado

Estos son los déficits faciales y neuromusculares exactos predicho por la sección de continuidad fascial del Documento 2, especialmente las Líneas Espirales y DFL.

M2 es donde el movimiento comienza a sentirse "como la vida" otra vez.

10.3 M3: Fuerza, tolerancia de carga y capacidad de vida real M3 presenta:

- carga superior
- sostiene más tiempo
- direcciones complejas
- Integración integral
- estabilidad bajo presión
- patrones diagonales avanzados
- fomento de la resiliencia

Este es el escenario donde:

- El miedo disminuye significativamente
- aumentos de la confianza del motor
- mejora la capacidad funcional
- La variabilidad del movimiento se vuelve natural
- Se restablece la coordinación básica

Esto se alinea con la literatura sobre exposición calificada, neuroplasticidad y mejora la tolerancia de carga descrita anteriormente.

M3 es "movimiento para la vida real".

XI. RECONSTRUCCIÓN PROGRESIVA

Conclusión moderna de la ciencia del dolor: El miedo al movimiento predice la discapacidad más fuertemente que los hallazgos de la imagen.

Los conceptos clave incluyen:

- El miedo conduce a la fijación protectora
- El bracing aumenta el dolor
- el dolor refuerza el miedo
- el ciclo continúa

Romper este ciclo requiere:

- exposición predecible (M1)
- variabilidad y fomento de la confianza (M2)
- desafío real con soporte (M3)

Movimiento de backhealer deliberadamente:

- Evita el forzamiento de alcance final
- evita estirar el dolor
- evita "pushing through"
- respeta umbrales de amenaza
- integra el aliento para mantener la calma
- utiliza movimiento lento para eliminar la compensación

- demuestra, repetidamente, que el movimiento es seguro

Esto cambia la representación cortical del movimiento de "peligro" a "seguridad".

XII. INTEGRACIÓN CLÍNICA: RESPIRACIÓN → LIBERACIÓN → MOVIMIENTO

La metodología científica completa puede resumirse ahora:

Fase 1 - Respiración (Documento 1)

- regulación autonómica
- activación vagal
- restauración de diafragma
- Normalización PIA
- reducción de la protección muscular
- menor sensibilidad al dolor

Fase 2 - Misofascial Release (Documento 2)

- descompresión anterior
- mechanotransducción
- thixotropy
- densificación reducida
- deslizamiento mejorado
- menor tono protector
- mejor respuesta sensorial

Fase 3 - Movimiento (Documento 3)

- restaurar el tiempo del motor
- Mejorar la variabilidad
- aumento de la coordinación
- reconstruir la tolerancia de carga
- restablecer la estabilidad espinal
- eliminar patrones basados en el miedo
- fortalecer sin sujetar

Esta secuencia coincide con el orden natural del sistema nervioso:

calma → suavidad → retrain

Y aborda directamente la naturaleza multisistema del dolor crónico de baja espalda descrito en el documento científico maestro.

XIII. CONCLUSIÓN

La investigación moderna demuestra que el dolor lumbar crónico no es un problema estructural solo. Es una condición multisistema que implica:

- disregulación autonómica
- disfunción de diafragma
- PIA con deficiencias
- control motor alterado
- densificación facial
- menor variabilidad de movimiento
- mayor respuesta a la amenaza

Respiración modula el estado autonómico, mejora el VFC, restaura la función diafragma

(Zaccaro[15], Busch[14], Lehrer[16], polivagal[46], antiinflamatorio [47])

Fascia responde a una presión lenta y sostenida a través de la viscoelasticidad, la thixotropía y la mechanotransducción

(Chaudhry[27], Cowman[28], Bordoni[31,32])

El movimiento requiere exposición calificada, coordinación estabilizadora profunda, variabilidad y secuenciación neuroplástica

(Hodges[33,34])

La lógica científica de Backhealer es:

Regular el sistema nervioso → Decompresar la fascia → Reentrenar el movimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Las entradas y los enlaces siguientes se conservan tal como aparecen en el documento original en inglés.

[14] Busch V, Magerl W, Kern U, Haas J, Hajak G, Eichhammer P. The effect of deep and slow breathing on pain perception, autonomic activity, and mood processing--an experimental study. *Pain Med.* 2012;13(2):215-228. doi:10.1111/j.1526-4637.2011.01243.x

PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22008274/>

Full text: <https://academic.oup.com/painmedicine/article/13/2/215/1853842> [15] Zaccaro A, Piarulli A, Laurino M, et al. How Breath-Control Can Change Your Life: A Systematic Review on Psycho-Physiological Correlates of Slow Breathing. *Front Hum Neurosci.* 2018;12:353. doi:10.3389/fnhum.2018.00353

PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30245619/>

Full text: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6137615/>

[16] Lehrer PM, Vaschillo E, Vaschillo B. Resonant frequency biofeedback training to increase cardiac variability: rationale and manual for training. *Appl Psychophysiol Biofeedback.* 2000;25(3):177-191. doi:10.1023/a:1009554825745

PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10999236/>

[27] Chaudhry H, Schleip R, Ji Z, Bukiet B, Maney M, Findley T. Three-dimensional mathematical model for deformation of human fasciae in manual therapy. *J Am Osteopath Assoc.* 2008;108(8):379-390.

PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18723456/>

Full text: <https://jaoa.org/article.aspx?articleid=2093576>

[28] Cowman MK, Schmidt TA, Raghavan P, Stecco A. Viscoelastic Properties of Hyaluronan in Physiological Conditions. *F1000Res.* 2015;4:622. doi:10.12688/f1000research.6885.1

PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26664709/>

Full text: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4648215/>

[31] Bordoni B, Zanier E. Anatomic connections of the diaphragm: influence of respiration on the body system. *J Multidiscip Healthc.* 2013;6:281-291. doi:10.2147/JMDH.S45443

PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23901274/>

Full text: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3731110/>

[32] Bordoni B, Marelli F, Morabito B, Castagna R. A New Concept of Biotensegrity Incorporating Liquid Tissues: Blood and Lymph. *J Evid Based Integr Med.* 2018;23:2515690X18792838. doi:10.1177/2515690X18792838 PubMed:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30149714/>

Full text: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6110405/>

[33] Hodges PW, Eriksson AE, Shirley D, Gandevia SC. Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine. *J Biomech.* 2005;38(9):1873-1880. doi:10.1016/j.jbiomech.2004.08.016

PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16023475/>

[34] Hodges PW, Gandevia SC. Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task. *J Physiol.* 2000;522 Pt 1:165-175. doi:10.1111/j.1469-7793.2000.t01-1-00165.xm

PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10618161/>

Full text: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2269742/>

[46] Porges SW. The polyvagal theory: phylogenetic substrates of a social nervous system. *Int J Psychophysiol.* 2001;42(2):123-146. doi:10.1016/s0167-8760(01)00162-3

PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11587772/>

[47] Tracey KJ. The inflammatory reflex. *Nature.* 2002;420(6917):853-859. doi:10.1038/nature01321

PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12490958/>